

- 1 METHOD AND APPARATUS FOR CHARGING A BUNDLE OF FILAMENTS**
Publication info: CA1058692 A1 - 1979-07-17
- 2 Method and apparatus for charging a bundle of filaments**
Publication info: DE2618745 A1 - 1976-11-11
DE2618745 B2 - 1978-08-17
DE2618745 C3 - 1979-04-12
- 3 Method and apparatus for charging a bundle of filaments**
Publication info: FR2309654 A1 - 1976-11-26
FR2309654 B1 - 1980-04-18
- 4 METHOD AND APPARATUS FOR TREATING FILAMENTS**
Publication info: GB1503281 A - 1978-03-08
- 5 METHOD AND APPARATUS FOR CHARGING ELECTROSTATIC CURRENT TO FILAMENT TOW**
Publication info: JP1031439C C - 1981-01-29
JP51133581 A - 1976-11-19
JPS40285088 B - 1979-09-17
- 6 Method and apparatus for charging a bundle of filaments**
Publication info: LU74850 A1 - 1977-02-08
- 7 Method and apparatus for charging a bundle of filaments**
Publication info: US3967118 A - 1976-06-29

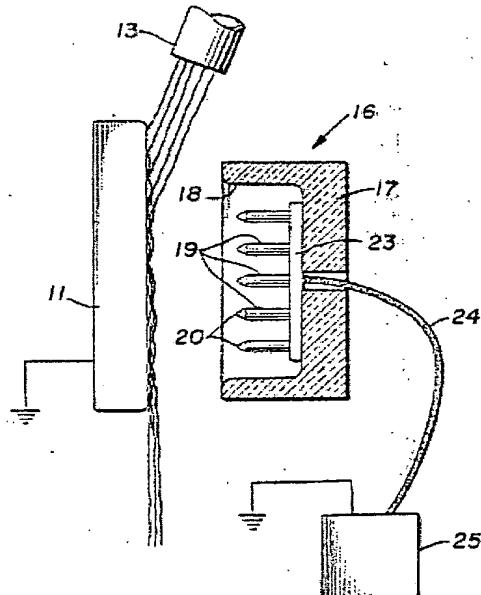
Method and apparatus for charging a bundle of filaments

Patent number: FR2309654
Publication date: 1976-11-26
Inventor:
Applicant: MONSANTO CO (US)
Classification:
 - international: D01D11/02; D04H1/56; H01T19/04
 - european: D04H3/03; H01T19/04
Application number: FR19760012637 19760428
Priority number(s): US19750572800 19750429

Also published as:
 US3967118 (A1)
 LU74850 (A)
 JP51133581 (A)
 GB1503281 (A)
 DE2618745 (A1)

Abstract not available for FR2309654
 Abstract of corresponding document: US3967118

Method and apparatus for charging filaments moving along a path wherein the filaments are passed across the face of a target electrode in a sheet of moving air and a plurality of corona discharge electrodes arranged in a row extending in the direction of filament travel apply an electric charge to the filaments to separate them. The corona discharge electrodes are positioned along the filament path between the point where the filaments impinge the target electrode and the point where the air stream velocity has decreased to about the velocity of the filaments.



BEST AVAILABLE COPY

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 309 654

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(2)

N° 76 12637

(54) Procédé et dispositif pour charger un faisceau de filaments.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). D 01 D 11/02; D 04 H 1/58; H 01 T 19/04.

(22) Date de dépôt 28 avril 1976, à 15 h 59 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 29 avril 1975,
n. 572.800 au nom de Ernest Max Sternberg.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 48 du 28-11-1976.

(71) Déposant : Société dite : MONSANTO COMPANY. Constituée selon les lois de l'Etat
de Delaware, USA, résidant aux Etats-Unis d'Amérique.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : /dem (71)

(74) Mandataire : Cabinet Chereau et Cabinet Rodes Réunis, Conseils en Brevets d'Invention,
107, boulevard Péreire, 75017 Paris.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention - 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour charger des filaments en mouvement.

On sait fabriquer des tissus non tissés à partir de fibres coupées ou de filaments continus d'origine naturelle ou synthétique en faisant passer les filaments à travers des buses à air pour entraîner les filaments sur une bande perforée où un voile non tissé est formé lorsque la bande se déplace et passe au niveau des buses à air. Le voile formé sur la bande est ensuite lié d'une manière classique pour augmenter la résistance et améliorer d'autres propriétés du voile non tissé. Pour obtenir des voiles non tissés de la plus haute qualité, les filaments appliqués sur la bande perforée devront être séparés les uns des autres avant de venir en contact avec la bande. Il est connu que la séparation des filaments peut être assurée par l'emploi de la triboélectricité ou par l'emploi d'un dispositif de décharge par effet corona dans lequel une tension élevée est utilisée pour établir un champ électrique à travers lequel passent les filaments.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.163.753 parmi d'autres, décrit un procédé pour charger des filaments que l'on achemine vers une zone où est déposé le voile, dans lequel les filaments sont tirés sous tension, sous la forme d'une couche unique, large, formée de filaments, transversalement par rapport à une électrode cible, par l'intermédiaire d'un champ électrique qui est établi par plusieurs électrodes de décharge par effet corona espacées latéralement d'un bord à l'autre de la couche, c'est-à-dire que les électrodes de décharge par effet corona sont disposées dans une rangée s'étendant perpendiculairement à la direction du déplacement des filaments. Cette disposition des électrodes est nécessaire pour charger tous les filaments dans la couche.

On notera que dans la description suivante on désigne par les termes "effet corona" ou "décharge par effet corona" une ionisation produite par l'application d'une tension élevée à une électrode, qu'il s'agisse d'un effet couronne au sens strict ou d'un effet de pointe.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.689.608 est typique parmi plusieurs brevets, il montre un dispositif dans lequel des filaments fibreux de longueurs irrégulières, enchevêtrés et liés à des intervalles irréguliers appelés plexifilaments, venant d'une filière, sont projetés sur un déflecteur qui ouvre les plexifilaments pour les étaler suivant une configuration large. Le plexifilament

étalé tombe alors au niveau d'une électrode cible où une charge électrique est appliquée. Pour charger le plexifilament étalé, un réseau d'électrodes de décharge disposé dans un cercle concentrique au déflecteur est utilisé. Puisque le plexifilament semble s'étaler plus ou moins radialement par rapport au déflecteur, cette disposition conduit à un positionnement latéral des électrodes transversalement par rapport au trajet de déplacement du plexifilament, tel que dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.163.753.

L'un des problèmes majeurs rencontrés dans la fabrication de tissus non tissés du type décrit est le problème de l'uniformité du tissu. Par exemple, des filaments qui collent ensemble ou qui sont disposés dans le tissu non tissé trop près des autres filaments peuvent aisément donner au tissu une apparence rugueuse, non uniforme qui rendra le tissu invendable. Dans la présente invention, une charge très élevée est communiquée à chacun des filaments pour assurer une bonne séparation des filaments.

La présente invention prévoit un procédé et un dispositif pour appliquer une charge électrique élevée à plusieurs filaments formés de matière polymère organique, diélectrique, que l'on fait avancer jusqu'à une zone de formation du voile, la charge des filaments étant assurée en faisant avancer les filaments au-dessus d'une électrode cible dans une feuille d'air et en appliquant une charge aux filaments en utilisant au moins deux électrodes de décharge par effet corona disposées de telle sorte que les filaments qui se déplacent dans la feuille d'air traversent d'abord le champ électrique créé par l'une des électrodes de décharge par effet corona puis traversent le champ électrique créé par l'autre électrode de décharge par effet corona. Les électrodes de décharge par effet corona sont disposées en des points le long du trajet des filaments entre le point où les filaments frappent d'abord l'électrode cible et le point où la vitesse de la feuille d'air a diminué jusqu'à environ la vitesse des filaments.

La présente invention sera bien comprise à la lecture de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue de profil montrant le trajet suivi par des filaments se déplaçant d'un bord à l'autre d'une plaque plate dans un courant d'air ;

BEST AVAILABLE COPY

5 La figure 2 est une vue de profil d'un mode de réalisation du dispositif selon la présente invention dont des parties sont coupées pour montrer le positionnement des électrodes de décharge par effet corona par rapport aux filaments qui se déplacent et à l'électrode cible ;

10 La figure 3 est une vue en perspective montrant le positionnement des pointes de décharge par effet corona par rapport à l'axe central du trajet des filaments ;

15 La figure 4 est un graphique montrant la charge des filaments par rapport au nombre de filaments pour divers nombres de pointes de décharge par effet corona disposées à des distances diverses l'une de l'autre le long du trajet des filaments, les filaments dans ce cas étant des filaments de téraphthalate de polyéthylène ; et

20 La figure 5 est un graphique montrant la charge des filaments par rapport au nombre de filaments pour divers nombres de pointes de décharge par effet corona disposées à des distances diverses les unes des autres le long du trajet des filaments, les filaments étant dans ce cas du produit dit nylon 66.

25 La figure 1 qui illustre la présente invention montre le trajet des filaments 12 qui se déplacent vers le bas d'un bord à l'autre de la face d'une plaque plate 11, dans un courant d'air à grande vitesse, faisant avancer les filaments et l'air de façon à frapper la plaque 11. Quand le courant d'air frappe la plaque 11, il s'étale et circule vers le bas de la plaque sous des conditions de vitesse élevée, et de faible pression transportant les filaments entraînés avec lui. L'air environnant sous pression plus élevée maintient les filaments très près de la plaque sans l'emploi d'une tension appréciable quelconque dans les filaments. Ainsi, l'air circule le long de la plaque sous la forme d'une feuille mince ou couche, les filaments étant dispersés d'un bord à l'autre de la feuille.

30 Lorsque l'air circule et s'étale vers le bas de la surface de la plaque, la vitesse du courant d'air chute. Cette diminution de la vitesse du courant d'air est provoquée par le frottement entre la plaque et l'air par l'entraînement de l'air environnant et par le fait que la section droite du courant d'air croît tout au long de son trajet. A un certain point sur la face de la plaque 11, la vitesse du courant d'air a diminué jusqu'à environ la vitesse des

BEST AVAILABLE COPY

filaments. Au-dessous de ce point, qui est indiqué par la référence 14 dans la figure 1, les filaments chargés peuvent aisément adhérer sur la surface de la plaque 11 ou peuvent aisément ne pas quitter la plaque 11 à une vitesse uniforme. Ce point, où la vitesse 5 de l'air et la vitesse des filaments est la même, pourra être appelé "point d'adhésion des filaments". Dans la présente invention, les filaments sont chargés par plusieurs électrodes de décharge 10 par effet corona, disposées dans une rangée, suivant la direction du déplacement des filaments et placées entre le point où les filaments frappent d'abord la plaque 11 et le point d'adhésion des filaments.

La vitesse des filaments à travers l'atténuateur et d'un bord à l'autre de l'électrode cible, peut être calculée en divisant 15 le volume de polymère que l'on fait passer de force à travers le trou de chaque filière dans un intervalle de temps donné par la section du filament au niveau de la zone de formation du voile, la section des filaments restant constante depuis l'électrode cible jusqu'à la zone de formation du voile. Des instruments sont disponibles 20 pour mesurer la vitesse de l'air à la fois à la sortie de l'atténuateur et en des points sur la face de l'électro-cible.

Si les vitesses de l'air et des filaments au point d'impact sur l'électrode cible sont connues et si l'angle suivant lequel 25 le courant d'air diverge sur l'électrode cible est connu, une approximation grossière du point où la vitesse des filaments et celle de l'air sont égales peut être obtenue sans mesure réelle. Par exemple, si la vitesse de l'air au point d'impact est cinq fois supérieure à la vitesse des filaments, la vitesse de l'air et la vitesse des filaments sera approximativement égale au point où le courant d'air a divergé jusqu'au point où il est cinq fois plus 30 large qu'au point d'impact. En connaissant l'angle suivant lequel le courant d'air diverge sur l'électrode cible, ce point peut être aisément situé.

Dans le mode préféré de réalisation de la présente invention, le bord inférieur ou aval de l'électrode cible est positionné 35 au-dessus du point où les vitesses des filaments et de l'air sont égales de sorte que la vitesse de l'air au niveau du bord inférieur de l'électrode cible est supérieure à la vitesse des filaments en ce point. Ainsi, l'électrode cible se termine en amont de ce qui,

BEST AVAILABLE COPY

autrement, serait le point d'adhésion des filaments.

Une électrode de charge 16 disposée sur le côté opposé des filaments 12 par rapport à l'électrode cible 11, établit un champ électrique d'intensité élevée à travers lequel passent les filaments qui se déplacent. L'électrode de charge 16 est faite d'un bloc de matière isolante 17 comportant un évidement 18 dans lequel sont disposées plusieurs électrodes de décharge par effet corona 19. Les électrodes de décharge par effet corona 19 se présentent sous la forme de pointes cylindriques disposées comme cela est représenté et ayant des extrémités pointues 20, les extrémités pointues servant à créer une décharge par effet corona à l'extrémité des pointes 19.

Les pointes 19 sont fixées sur une plaque métallique conductrice 23 qui est reliée par un fil 24 à un côté d'une source de tension continue 25 à potentiel élevé. L'autre côté de la source de tension 25 est relié par l'intermédiaire de la masse à l'électrode cible 11, de sorte qu'un champ électrique d'intensité élevée est établi entre les pointes 19 et l'électrode cible 11.

Les pointes 19 sont disposées en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments 12 de sorte que les filaments passent au niveau des pointes 19, l'une après l'autre. En d'autres termes, un point donné sur l'un des filaments 12 passe au niveau des pointes 19 l'une après l'autre, lorsque le filament se déplace d'un bord à l'autre de l'électrode cible. Ainsi, les filaments 12 traversent non seulement un mais plusieurs champs électriques, l'un après l'autre.

Afin de positionner les champs électriques, une ligne normale à l'électrode cible et passant par l'une des pointes 19 peut être considérée comme étant l'axe du champ électrique associé avec cette pointe. Les pointes 19 sont placées de telle sorte que les axes des champs électriques sont disposés entre la zone où le courant d'air frappe d'abord l'électrode cible et le point d'adhésion des filaments. Ainsi, on peut dire que les champs électriques sont positionnés le long du trajet des filaments entre la zone où le courant d'air frappe l'électrode cible et le point où la vitesse de l'air et celle des filaments sont égales.

La buse à air 13 peut être un atténuateur de filament ou un autre type quelconque de buse alimentée par un gaz capable de faire avancer les filaments. La buse est positionnée de telle sorte

BEST AVAILABLE COPY

que les filaments et le courant d'air frappent la surface plate de l'électrode cible à un angle de 0° à 60° , de préférence de 0° à environ 20° . Le courant d'air circulant à une vitesse élevée, s'aplatit et circule d'un bord à l'autre de l'électrode cible sous la forme d'une feuille mince, même quand l'angle d'impact est de 0° .
5 Quand l'angle entre le courant d'air et la face de l'électrode cible est de 0° , l'impact se produit en ce sens que le courant d'air adhère sur la face de l'électrode cible. Cet effet est bien connu.

10 Si le champ électrique est mesuré au niveau de l'électrode cible le long du trajet des filaments, l'instrument de mesure (un électromètre de marque Keithley modèle 610B utilisé avec un godet de Faraday) peut ne pas indiquer des champs séparés puisque les champs électriques ne seront pas isolés les uns des autres mais sont contigus les uns aux autres et se renforcent les uns et les
15 autres. Toutefois, on peut considérer que les champs sont séparés ou qu'il existe plusieurs champs en ce sens que le champ électrique au niveau de l'électrode cible émane de plusieurs points ou emplacements disposés le long d'une ligne parallèle au trajet des filaments.

20 On a trouvé que des charges de filaments notablement plus élevées peuvent être obtenues en faisant passer les filaments à travers plusieurs champs électriques successivement dans des conditions appropriées. Par exemple, les figures 4 et 5 montrent la charge appliquée par une pointe unique par rapport à une charge de filaments appliquée par plusieurs pointes en des emplacements différents le
25 long du trajet des filaments. Les niveaux de charge sont représentés dans ces graphiques en termes d'unités électrostatiques par mètre carré (esu/m^2) et en microcoulombs par mètre carré ($\mu\text{C}/\text{m}^2$). Les $\mu\text{C}/\text{m}^2$ peuvent être convertis en esu/m^2 en multipliant par la constante 3×10^3 .

30 La figure 4 montre la charge appliquée à des filaments de téraphthalate de polyéthylène ayant un denier variant d'environ 3,8 à 4,7 dpf, les extrémités des pointes de décharge par effet corona 19 étant espacées de l'électrode cible d'une distance d'environ 13 mm. La tension appliquée aux bornes des électrodes 11 et 16 était
35 de 20 kV, le côté négatif de la tension étant appliqué aux pointes 19. La figure 4 montre que la charge maximum obtenue sur les filaments en utilisant une seule pointe de décharge par effet corona 38 (courbe A) était légèrement supérieure à $20 \mu\text{C}/\text{m}^2$ tandis que l'em-

BEST AVAILABLE COPY

ploi de trois pointes ou plus (courbes B, C, D) dans une rangée, a permis de charger les filaments à des niveaux de $25 \mu\text{C}/\text{m}^2$ et supérieurs.

5 Cette figure montre que quand cinq pointes sont utilisées avec un espacement de centre à centre de 7,5 mm (courbe D) et que le nombre de filaments qu'on fait passer dans la zone de charge est d'environ 18 à 36 environ, la charge sur les filaments se situe au voisinage de $37 \mu\text{C}/\text{m}^2$. La courbe B montre les résultats obtenus avec 3 pointes dont les distances de centre à centre sont de 7,5 mm et, la courbe C montre les résultats obtenus avec 3 pointes dont les distances de centre à centre sont de 15 mm. Ces niveaux de charge très élevés assurent que les filaments seront séparés suffisamment l'un de l'autre pour accroître l'uniformité du produit final.

10 La figure 5 montre la charge des filaments par mètre carré obtenue sur des filaments de nylon 66 avec une seule pointe de décharge par effet corona (courbe A) par opposition à l'emploi de plusieurs tiges à des espacements divers (courbes B, C, D) le long du trajet des filaments. La courbe B montre les résultats obtenus avec 15 3 pointes dont les distances de centre à centre sont de 7,5 mm, la courbe C montre les résultats obtenus avec 3 pointes dont les distances de centre à centre sont de 15 mm et la courbe D montre les 20 résultats obtenus avec 5 pointes dont les distances de centre à centre sont de 7,5 mm. Les filaments utilisés pour obtenir les résultats portés sur ce graphique avaient un diamètre qui variait d'environ 25 2,6 à environ 2,9 dpf. La tension appliquée aux électrodes était de 20 kV, les pointes 19 étant reliées au côté négatif de la source de tension 25. L'espacement entre l'électrode cible 11 et les extrémités 20 des pointes 19 était d'environ 13 mm. Cette figure montre 30 que la charge obtenue en utilisant une seule pointe de décharge par effet corona était inférieure à $20 \mu\text{C}/\text{m}^2$ tandis que l'emploi de plusieurs pointes dans une rangée et à différents espacements donnait aux filaments des charges variant d'environ $20 \mu\text{C}/\text{m}^2$ jusqu'à environ $26 \mu\text{C}/\text{m}^2$.

35 La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

BEST AVAILABLE COPY

REVENDICATIONS

1 - Procédé d'avancement et de charge de filaments de matière diélectrique organique, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

5 a) faire avancer les filaments à travers la face d'une électrode cible dans un courant d'air, ce courant d'air ayant une vitesse suffisante pour former une feuille d'air sur la face de l'électrode, et

10 b) appliquer un champ électrique aux filaments dans la feuille d'air pour charger les filaments.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le champ électrique est produit à partir de plusieurs emplacements disposés sur une ligne s'étendant dans la direction du déplacement des filaments.

15 3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la vitesse de la feuille d'air au niveau du bord aval de l'électrode cible est supérieure à la vitesse des filaments.

20 4 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le champ électrique est produit par plusieurs pointes de décharge par effet corona disposées à proximité de la feuille d'air et disposées en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments.

25 5 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le courant d'air frappe la face de l'électrode cible à un angle de 0° à 60°.

6 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le courant d'air frappe l'électrode cible à un angle de 0° à 20°.

30 7 - Procédé d'avancement et de charge de filaments de matière diélectrique organique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le courant d'air frappe l'électrode cible à un angle de 0° à 20° et en ce que les filaments sont chargés en leur appliquant plusieurs champs électriques dans le courant d'air, ces champs électriques étant disposés en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments, ces champs électriques étant disposés le long du trajet des filaments entre le point où le courant d'air frappe l'électrode cible et le point d'adhésion des filaments.

35 8 - Dispositif pour faire avancer et charger des filaments

BEST AVAILABLE COPY

de matière organique, diélectrique, caractérisé en ce qu'il comprend :

a) une électrode cible ;

5 b) un moyen pour faire avancer plusieurs filaments dans une feuille d'air à travers une face de l'électrode cible ; et

10 c) un dispositif de décharge par effet corona adjacent à l'électrode cible pour appliquer un champ électrique au filament dans la feuille d'air, ce dispositif de décharge par effet corona étant prévu pour produire un champ électrique à partir de plusieurs emplacements disposés en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments.

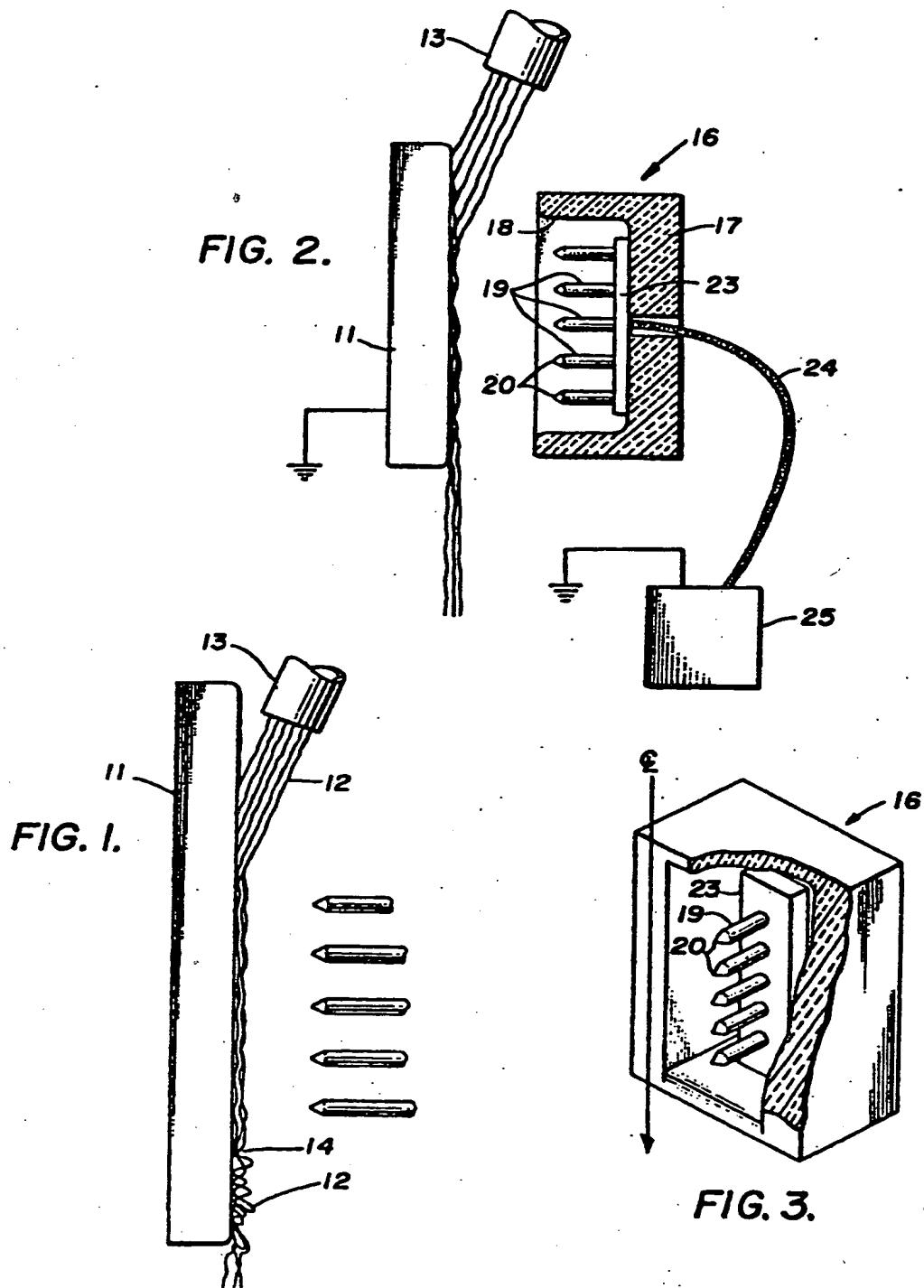
15 9 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif de décharge par effet corona comprend plusieurs pointes disposées en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments.

10 - Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la face de l'électrode cible est une surface plate.

20 11 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le moyen pour faire avancer les filaments est une buse à air disposée pour diriger plusieurs filaments entraînés dans un courant d'air pour leur faire frapper une face de l'électrode cible à un angle de 0° à 60° par rapport à cette face pour former une feuille d'air sur la face de l'électrode, en ce que le dispositif de décharge par effet corona comprend plusieurs pointes de décharge par effet corona disposées à proximité de la feuille d'air et disposées en une rangée s'étendant dans la direction du déplacement des filaments, et en ce qu'une source d'alimentation est reliée à l'électrode cible et aux pointes de décharge par effet corona.

25 30 12 - Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que la buse à air est disposée de telle sorte que le courant d'air frappe la face de l'électrode cible à un angle de 0° à 20°.

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

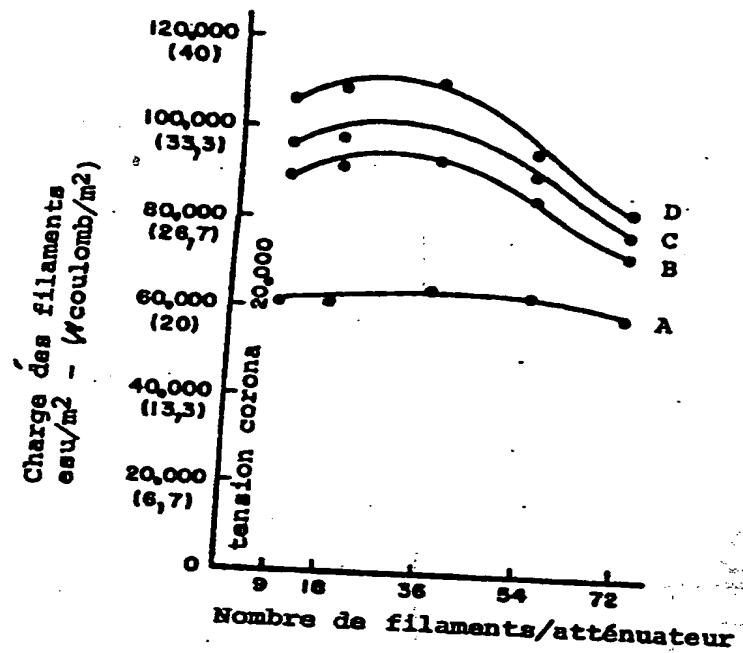


FIG. 4.

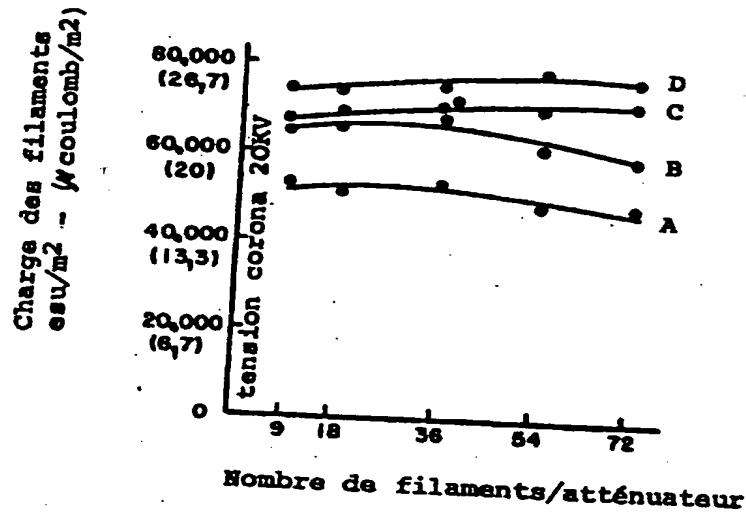


FIG 5

BEST AVAILABLE COPY